Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21482299

Transfusion mit dem Blute verschiedener Thierarten.

Von

Dr. Leonard Landois,

Professor der Physiologie in Greifswald.

Da in der neueren Zeit wiederum von verschiedenen Seiten her Vorschläge gemacht worden sind, beim Menschen Thierblut zur Transfusion zu verwenden, und denselben zum Theil auch die practische Ausführung nachfolgte, so schien es wünschenswerth, die Lehre von der Transfusion mit dem Blute verschiedener Species nochmals einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen.

Die Versuche, welche von mir angestellt wurden, erstreckten sich zunächst auf den Hund, welchem das Blut vom Schaf, der Katze, dem Meerschweinchen, dem Kaninchen, dem Menschen, dem Schweine, dem Kalbe, der Taube transfundirt wurde; bei Kaninchen gelangte weiterhin zur Transfusion das Blut des Hasen, des Schafes, des Kalbes, des Menschen; beim Schafe sodann wurde Menschenblut eingeführt.

In einer besonderen Reihe wurde endlich der Frosch zum Objecte der Untersuchung genommen, welchem das Blut vom Hunde Kaninchen, Schaf, Mensch, Kalb, Meerschweinchen, Hecht, Taube eingespritzt wurde. Dann auch, wenn es sich um eine Rana esculenta handelte, wurde das Blut von R. temporaria verwendet.

Zunächst übergehend zur Transfusion beim Frosche bemerke ich, dass dieses Thier zu der Operation sehr geeignet ist. Am Bauche desselben verlaufen 3 grosse Venen: die eine steigt in der Linea alba aufwärts, die beiden anderen, jederseits aus der Haut zu den Bauchdecken tretend, liegen mehr seitlich davon und verlaufen in einem nach Unten convexen Bogen, um aufwärts die Muskelwand des Abdomens zu durchbohren. Die Venen sind völlig geeignet, mit der Lanzenspitze einer gewöhnlichen Pravaz'schen Spritze perforirt und injicirt zu werden. Nach der Operation wird die Venenwunde unterbunden. Bei der Rana esculenta zog ich die seitlichen Venen vor. Es sei noch bemerkt, dass man natürlich sehr leicht an einer der Venen vorher einen depletorischen Aderlass der Transfusion voraufschicken kann.

Es zeigte sich nun zunächst bei diesen Versuchen, dass das Blut der Säuger innerhalb der Froschblutbahn schnell verändert wird, indem schon nach wenigen Minuten eine Auflösung der Blutkörperchen beginnt. Es wurde meist grossen Exemplaren von R. esculenta 0,5—0,8 ccm. frischen defibrinirten Säugerblutes beigebracht. Unmittelbar nach der Einspritzung wurden in möglichst kurzen Zeiträumen Blutproben aus einer abgeschnittenen Zehe in PACINI'scher Conservirungsflüssigkeit microscopisch untersucht.

Während in den ersten Proben die Säugerzellen noch äusserst reichlich vorhanden waren, konnten dieselben vom Kaninchen schon nach 3—5 Minuten, vom Meerschweinchen nach 20 Min., vom Schafe nach 20—25 Min., vom Menschen nach 30 Min., vom Kalbe nach 35 Min., vom Hunde nach 60 Min. entweder gar nicht mehr oder doch nur in höchst vereinzelten Exemplaren angetroffen werden; das Hechtblut zeigte diese Veränderungen nach 36 Min., das Taubenblut nach 80 Min. Da die Blutkörper in dem Froschkreislaufe aufgelöst waren, so musste sich das Hämoglobin der aufgelösten Zellen in dem Plasma oder dem Serum der nachher durch Verblutung getödteten Frösche auffinden lassen. In der That ist das Serum von tiefrubinrother Lackfarbe und lässt sich das Hämoglobin darin durch die bekannten Methoden nachweisen, natürlich auch quantitativ.

Um fernerhin einen einfachen Anhalt zu gewinnen über die Menge des gelösten Hämoglobins, wurden von dem benutzten Säugerblute nebenher Proben gemacht, indem dasselbe mit Wasser verdünnt wurde im Verhältnisse wie 1 : 2, 1 : 4, 1 : 8 etc. Die Farbe des Serums wurde mit diesen Proben (am besten nach Sättigung mit Kohlenoxydgas) verglichen. Das Serum des Frosches behält die rothe Lackfarbe viele Tage, z. B. noch nach 7 Tagen nach Einspritzung von Menschenblut, Kaninchenblut und Taubenblut, doch wird sie von Tag zu Tag gewöhnlich heller, bis das Serum endlich wieder seine normale Farbe erhalten hat.

Das im Blutplasma des Frosches gelöste Hämoglobin wird zum Theil ausgeschieden und zwar vornehmlich durch den Harn, der dieses und Albumin enthält. Nach Einspritzung von Kalbsblut war der Harn noch am 8. Tage albuminhaltig; am 7. Tage war das Serum des Frosches noch ziegelroth, welchem Kaninchenblut eingespritzt war, und am 7. Tage war der Harn noch blutig nach Menschenblutinjection. Nach Einspritzung von defibrinirtem und nicht defibrinirtem Blute der anderen Froschspecies fand sich in der Regel kein Albumin im Harn.

Der Untergang der Blutzellen der benannten Thiere im Froschblute wurde nun weiterhin auch direct unter dem Microscope sowie im Reagenzglase beobachtet. Es wurde Froschblut und das der anderen Thiere entweder ganz frisch oder defibrinirt mit einander

gemengt, sodann wurde frisches und defibrinirtes Blut in Froschserum beobachtet. Die Auflösung der Blutkörperchen, wie man sie unter den gegebenen Verhältnissen am einfachsten im Froschserum verfolgen kann, lässt nun Nachstehendes erkennen. Die Blutzellen, welche häufig zuerst eine zackige Form annehmen und dabei lebhafte Molecularbewegung zeigen, werden völlig kugelrund und in Folge davon anscheinend kleiner. Alsdann werden sie blasser und blasser und endlich ist nur noch das Stroma übrig geblieben und auch dieses entzieht sich in noch späteren Stadien dem Blicke. Im Reagensglase wird die Deckfarbe zur vollendeten Lackfarbe. Die Stromata ballen sich häufig zu zusammenhängende Massen an einander und können in der Blutbahn zu Embolien mit consecutiven Entzündungserscheinungen Veranlassung geben. Ich will auf diesen Punkt hier vorläufig nicht näher eingehen und nebenbei nur bemerken, dass ich geneigt bin, Lähmungen der hinteren Extremitäten und die Erscheinungen der geschwächten und erlöschenden Functionen des Centralnervensystems, welche ich nicht selten nach Injection von Säugerblut bei Fröschen im weiteren Verlaufe beobachtet, auf Stromaembolien und ihre Folgen zurückzuführen, doch bedarf es hier noch eingehender Untersuchungen. Aus den aufgelösten Blutzellen der Säuger kann sich ferner noch Fibrin bilden, wie folgender einfacher Versuch zeigt. Man trage in einige ccm. Froschserum einige Tropfen völlig defibrinirten Kaninchenblutes. In wenigen Minuten ist die Mischung lackfarben und es schwimmt darin ein Fibrinniederschlag. Es sei schliesslich noch erwähnt, dass man natürlich auch bei den Transfusionsversuchen am Frosche den Kreislauf des curarisirten Thieres beobachten kann an der Schwimmhaut, dem Mesenterium, der Lunge und, wie ich besonders hervorheben will, an der gefüllten Harnblase, wobei man über die Veränderungen der Säugerzellen lehrreiche Aufschlüsse erhalten kann.

Da die Blutkörperchen des Frosches vermischt mit Säugerserum ebenfalls angegriffen werden, so musste gefragt werden, ob nicht nach den Transfusionen das Blutroth des Serums und der Ausscheidungen zum Theil aus untergegangenen Froschzellen herrühre. Daher wurde Fröschen möglichst zellenfreies Säugerserum eingespritzt und ergab sich, dass dieselben nach Hundeserum mehrere Tage blutigen Harn entleerten, der weiterhin noch am 7. Tage Albuminreaction zeigte. Nach Injection mässiger Mengen Menschen- und Schafserum konnte nur Eiweiss im Harne erkannt werden.

Uebergehend zu den Versuchen an Säugethieren will ich vorweg 2 Thatsachen erwähnen, welche geeignet sein dürften, über die Wirkung der Transfusion mit verschiedenartigem Blute einiges Licht zu verbreiten.

A. Das Blutserum vieler Säuger löst die Blutzellen anderer

Säuger auf. Am intensivsten wirkt unter den bis dahin untersuchten Thieren das Serum des Hundes, sehr schwach wirksam ist das Kaninchenserum.

B. Die Blutkörperchen der Säuger besitzen eine ganz verschiedene Widerstandsfähigkeit in dem Serum anderer Thiere. Beispielsweise sei hier nur bemerkt, dass die Blutzellen des Kaninchens äusserst leicht aufgelöst werden, während die Zellen der Katze und des Hundes sich bedeutend widerstandsfähiger ihnen gegenüber erweisen. Man kann die Art der Auflösung unter dem Microscope verfolgen, die der im Froschserum beobachteten ähnlich ist. Bei Blutwärme geht die Lösung schneller vor sich, als bei niedrigerer Temperatur.

Diese Thatsachen vorausgeschickt, lasse ich die hauptsächlichsten Resultate der Transfusionsversuche selbst folgen.

1. Die Blutkörperchen fremdartiger Säugethiere zerfallen im Blute der anderen Species, wie dieses auch von früheren Forschern zum Theil angegeben ist. Hierbei ist es gleichgiltig, ob defibrinirtes oder nicht defibrinirtes Blut angewendet ist.

2. Der Zerfall tritt um so schneller ein, je schneller die Blutzellen des fremden Blutes sich im Serum des Empfängers lösen. So zerfällt z. B. Kaninchenblut im Hunde schon in wenigen Minuten. Die Auflösung wird erkannt und bestimmt durch die Serumprobe auch Proben mit Glaubersalz können zum Vergleiche dienen. Sind die transfundirten Blutkörperchen in ihrer Grösse leicht unterscheidbar von denen des Empfängers, so liefert zugleich das Microscop Aufschluss über die Zeit der Auflösung.

3. Die aufgelösten Bestandtheile der Blutzellen gelangen theilweise zur Ausscheidung vornehmlich durch den Harn, weniger reichlich und nicht constant ferner im Darm, Uterus, Bronchialbaum und in den serösen Höhlen. Ein gewisses Quantum des aufgelösten Materials kann zur Anbildung im Körper des Empfängers benutzt werden. Daher können bei kleinen Mengen transfundirten Blutes, zumal wenn dieses langsam zerfällt, blutige Ausscheidungen fehlen.

4. Die Transfusion mit verschiedenartigem Blute kann unter Umständen in soweit eine günstige Wirkung haben, indem sie a) dem Empfänger theilweise Ernährungsmaterial zuführt, b) den Sauerstoff der aufgelösten Blutzellen und der Blutflüssigkeit dem Empfänger zuführt, c) unter etwa gegebenen Verhältnissen die mechanischen Kreislaufsverhältnisse bessert. Von einer Uebernahme der ihnen eigenthümlichen physiologischen Functionen seitens der transfundirten Blutzellen fremdartiger Thiere dürfte indess auch vorübergehend kaum die Rede sein. Doch will ich ausdrücklich bemerken, dass mir hierin Erfahrungen über Transfusionen mit dem Blute sehr nahestehender Arten und Spielarten fehlen.

5. Beginn und Ende der Blutausscheidung durch den Harn, wenn dieser von dem Thiere freiwillig entleert wird, wechselt natürlich einigermassen. Es wurde schon $1^3/_4$, $2^1/_2$ Stunde nach der Einführung Hämoglobin und Eiweiss im Harne gefunden; die Beendigung war zum Theil schon nach 12 Stunden, aber auch später, erfolgt. In dieser Hinsicht ist von Einfluss die Menge und die Art des transfundirten Blutes und die Functionirung des Gefässsystemes.

6. Wird einem Thiere fremdartiges Blut transfundirt, so können auch zum Theil die eigenen Blutzellen zum Zerfalle kommen. Das ist der Fall, wenn die Blutzellen des Empfängers leicht löslich sind in der Blutflüssigkeit des empfangenen Blutes. Hierauf beruht die grosse Gefahr fast aller etwas umfangreichen Transfusionen beim Kaninchen, dessen Blutkörperchen so sehr leicht sich auflösen.

7. Bei Thieren mit leicht auflöslichen Blutzellen, z. B. dem Kaninchen, bewirkt daher auch die Einspritzung vieler Serumarten z. B. des Hundes, Menschen, Schweines, Schafes, der Katze, höchst bedrohliche Symptome je nach der eingeführten Menge: Vermehrung der Respirationsfrequenz oft in ganz bedeutender Weise, Athemnoth, Convulsionen, selbst Tod oder Asphyxie. Dabei kann man in den entzogenen Blutproben oft alle Stadien der Auflösung der Blutzellen treffen, sowie rubinrothes Serum: im Harn tritt bei passender Menge und hinreichender Lebensdauer Hämoglobin und Albumin auf.

8. Thiere mit resistenten Blutzellen, z. B. der Hund, ertragen Einspritzungen anderer Serumarten, z. B. vom Hammel, Rind, Schwein, ohne diese Erscheinungen. Das Serum wird eher verarbeitet, als es die Blutzellen ergreifen oder gar auflösen könnte.

9. Kommt es im thierischen Körper bei reichlichen Transfusionen zu einer schnellen und massenhaften Auflösung entweder der eigenen oder der fremden Blutkörperchen, so beobachtet man häufig umfangreiche Gerinnungen schnell nach der Einspritzung in Folge von Fibrinbildung aus den aufgelösten Zellen, wodurch der Tod herbeigeführt werden kann.

Es sei fernerhin noch bemerkt, dass manche Blutarten die Erscheinung zeigen, dass, wenn sie mit anderen Arten oder fremdem Serum vermischt werden, die Blutzellen sich zu Haufen zusammenballen. Solche Ballen können bei venösen Transfusionen die Lungencapillaren verstopfen und höchst bedrohliche Erscheinungen im Gefolge haben.

Die Gefahren, welche die Transfusion mit verschiedenartigem Blute mit sich bringen kann, sind nach dem Vorhergesagten je nach der Art der Thiere sehr verschieden. Ich will besonders bemerken, dass Transfusionen mit dem Blute solcher Thiere, welche sich als Arten sehr nahe stehen, von mir in zu geringer Zahl angestellt

worden sind, als dass ich aus ihnen Schlüsse abzuleiten wagte. Ueberhaupt bedarf es, um die vorliegenden Fragen endgiltig zu lösen, sehr zahlreicher Versuche, angestellt mit den verschiedenartigen, oben zum Theil angedeuteten Modificationen. Die genaueren Mittheilungen über die Versuche, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen und welche noch nach manchen Richtungen hin weiter ausgeführt werden müssen, sollen, verbunden mit den Ansichten anderer Forscher, in einer besonderen Schrift niedergelegt werden.

Greifswald, den 7. November 1873.

Sep.-Abdr. a. d. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1873. No. 56. u. 57.

Druck von H. S. Hermann in Berlin.